

ния процесса. С помощью термодинамической диаграммы [3] зависимости изобарного потенциала образования оксидов от температуры, определена температура 2270 °С, при которой начинается восстановление магния из расплава, что в данных условиях не желательно.

Таким образом, диапазон рабочих температур для термодинамически идеального процесса восстановления железа из расплава сидеритовой руды составляет 1500–2270 °С. Если рабочая температура опустится ниже этого диапазона, то образующиеся при восстановлении шлаки станут более вязкими, начнется процесс кристаллизации. При повышении температуры обрабатываемого материала выше верхнего предела в рабочей зоне создадутся условия, при которых интенсифицируется процесс восстановления магния.

Процесс переработки сидеритовой руды требует значительного количества тепловой энергии, поэтому разработка энергоэффективной тепловой схемы процесса является дальнейшей актуальной задачей.

#### Список литературы

1. Комплексная переработка сидеритовых руд с высоким содержанием оксида магния : сб. материалов VIII конгресса обогатителей стран СНГ / Бессмертных А. С., Бигеев В. А., Ключковский С. П., Смирнов А. Н. М. : МИСиС, 2011. Т. 1. С. 70–72.
2. Физико-химические свойства окислов: справочник / Самсонов Г. В., Борисова А. Л. [и др.]. М. : Metallurgia, 1978. 472 с.
3. Вегман Е. Ф. Краткий справочник доменщика. М. : Metallurgia, 1981. 240 с.
4. Атлас шлаков : справ. изд. / пер. с нем. Г. И. Жмойдина / под ред. И. С. Куликова. М. : Metallurgia, 1985. 208 с.

УДК 621.311.22

Захаров Р. В., Калмыкова Е. А., Картавцев С. В.  
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова  
zaharovrom@gmail.com

## **ЧИСТАЯ УГОЛЬНАЯ ТЭЦ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ АЭРОШЛАКОВОГО РАСПЛАВА**

Технология сжигания угля, применяемая на современных промышленных предприятиях, а именно пылеугольное сжигание угля и сжигание угля в кипящем слое, обладает рядом недостатков. К главным недостаткам относятся золошлакоотвалы и унос золы в атмосферу.

В золошлаковых отвалах содержатся такие вещества как  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$  (основные компоненты при производстве цемента) и многое другое. Периодически возникают проекты по переработки отвальных материалов. Для получения полезных и нужных материалов, вроде цемента, железа и прочих компонентов, затрачивается топливо для достижения температурного уровня нужных параметров. А существует ли способ получения строительных материалов и минимизации выбросов золы, минуя золошлакоотвалы?

Именно чистая угольная технология сжигания угля в аэрошлаковом расплаве (АШР) может ответить на этот вопрос. АШР связывает летучие компоненты в раскаленном шлаке, что минимизирует выброс золы в атмосферу. Получение строительных материалов возможно непосредственно в АШР при добавлении извести. Немаловажным фактом является то, что из угля происходит извлечение железа. Один из ярчайших плюсов аэрошлакового расплава является возможность использования низкосортных углей.

Для расчетов были взяты данные по углю Коркинского месторождения (г. Челябинск). Задающим значением стала отопительная нагрузка города Магнитогорск [1]. В результате расчетов составлена схема ТЭЦ, основанная на АШР. Она представлена на рисунке.

В ходе расчетов для избежания образования золошлаковых отходов были изучены свойства углей Урала, выполнен расчет по определению основности и количества извести, которое необходимо добавить для получения золы с основностью, равной единице, для отведения металла из получаемой золы [2].

Расход угля для теплофикационных нужд и для производства извести дан в килограммах условного топлива. Расчет показывает, что использование твердых бытовых отходов (ТБО) в качестве топлива дает положительные эффекты, также технология аэрошлакового расплава способна в полной мере использовать уголь, т. е. как его минеральную часть, так и теплоту сгорания, минимизировав отрицательное воздействие на окружающую среду.

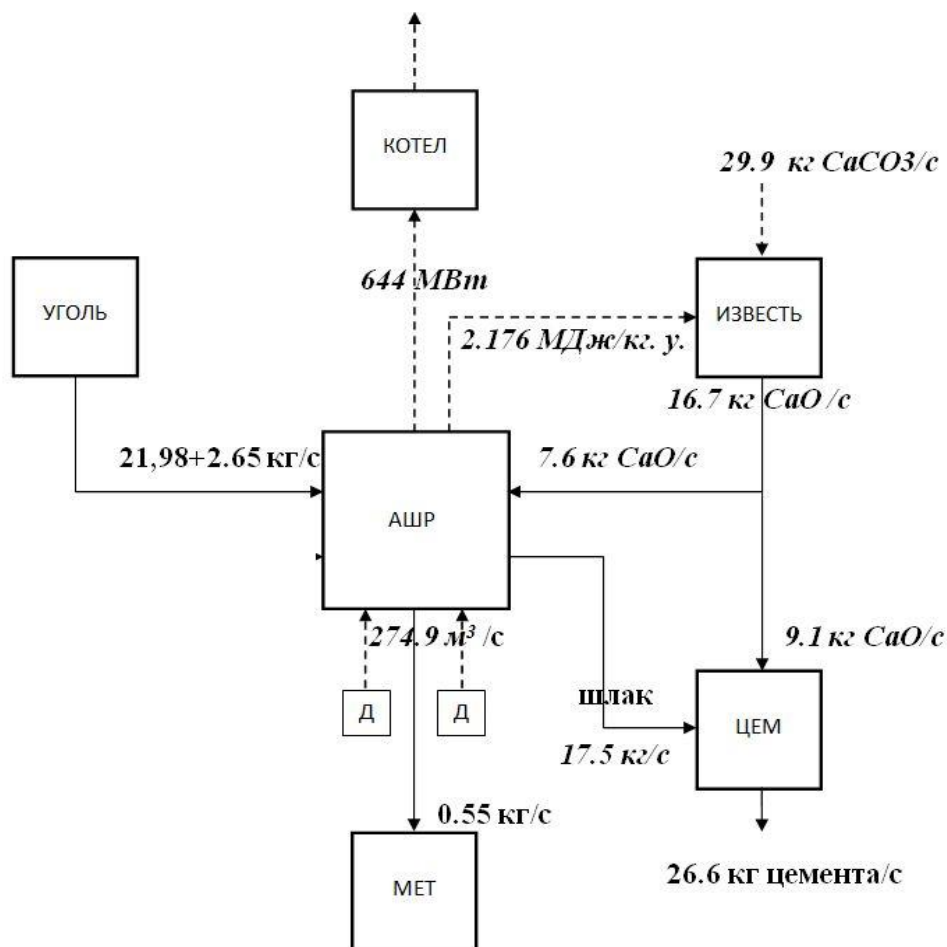


Рис. Схема чистой угольной ТЭЦ

Чистая угольная технология сжигания угля в шлаковом расплаве позволяет решать целый комплекс проблем, возникающих при сжигании угля традиционным способом. Образующийся шлак используется в полном объеме для производства цемента. Используются угли, которые при традиционной технологии сжигания угля из-за высокой зольности обычно не использовали на ТЭЦ.

Из рисунка видно, что аэрошлаковый расплав является сердцем ТЭЦ, которая в свою очередь становится комплексным предприятием, удовлетворяющим потребности разнообразных потребителей. Кроме электроэнергии, тепла и пара покрываются потребности в строительной продукции (производство цемента). Составленная схема наглядно позволяет оценить возможности чистых угольных технологий.

Таким образом, технология АШР открывает новые перспективы в решении проблем образования золошлакоотвалов, а также выбросов золы в атмосферу. При этом существует возможность получения строительных материалов, металла и тепловой энергии, необходимой городу.

#### Список литературы

1. Magnitog.ru: официальный сайт администрации города Магнитогорска [Электронный ресурс]. URL: <http://www.magnitog.ru>. (дата обращения: 23.09.2014).
2. Оценка условий безотходного сжигания энергетического угля / О. В. Быкова, Р. В. Захаров, Л. А. Закуцкая, С. В. Картавцев // Энергетики и металлурги настоящему и будущему России : сборник статей по результатам Всерос. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и специалистов (Магнитогорск, 20-22 мая 2014 г.). Магнитогорск : МГТУ, 2014. С. 22–25.

УДК 620.9

Захарова Г. Б., Кривоногов А. И.  
Институт урбанистики ФГБОУ ВПО «УралГАХА»  
zgb555@gmail.com, kai5407@gmail.com

### **ЗЕЛЕННЫЕ СТАНДАРТЫ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА В АРХИТЕКТУРЕ»**

В наше время все более популярным становится «зеленое строительство», технологии энергоэффективности, пассивные активные мультикомфортные дома, вопросы ресурсосбережения и экологии.

«Зеленое строительство» – это вид строительства и эксплуатации зданий, которые минимально воздействуют на окружающую среду. Целью такого строительства является снижение уровня потребления энергетических и материальных ресурсов на протяжении всего жизненного цикла здания: выбор участка, проектирование, строительство, эксплуатация, ремонт и снос. Другой целью «зеленого строительства» является сохранение или повышение качества зданий и комфорта их внутренней среды. Эта практика расширяет и дополняет класси-